

[Title of the Invention] MACHINING CENTER, CLAMPING DEVICE AND CLAMPING METHOD FOR MACHINING CENTER

[Abstract]

[Problem] To provide a machining center in which clamping and unclamping of a workpiece to be machined can be automatically performed, and a clamping device and a clamping method for the machining center.

[Solution] A machining center 1 has a clamping device 10 for fixing a workpiece 60, a spindle 50 with an adapter part 51 to which various tool can be removably attached for performing operations with a tool attached to the adapter part 51, and a tool changer 42 for changing the tools to be attached to the adapter part 51. The clamping device 10 has a pressurizing part 121 for clamping the workpiece 60 and an operation part 111 for causing the pressurizing part 121 to perform clamping and unclamping operations. The adapter part 51 of the spindle 50 can carry a clamp tool 19 for operating the operation part 111, and the tool changer 42 can attach and remove the clamp tool 19 to and from the adapter part 51.

[0005]

[Means to Solve the Problem]

A first invention is a machining center provided with a base for mounting a workpiece, a clamping device for fixing the workpiece on the base, a spindle with an adapter part to which various tool can be removably attached for performing operations with a tool attached to the adapter part, and a tool changer for changing the tools to be attached to the adapter part, the base and the spindle being configured to be freely moved relative to each other,

wherein the clamping device has a pressurizing part to be brought into contact with a workpiece to clamp it and an operation part for causing the pressurizing part to perform clamping and unclamping operations, the adapter part of the spindle can carry a clamp tool for operating the operation part, and the tool changer can attach and remove the clamp tool to and from the adapter part (Claim 1).

[0006]

In the machining center of the first invention, the clamping device has an operation part for causing the pressurizing part to perform clamping and unclamping operations. The adapter part of the spindle can carry a clamp tool for operating the operation part.

Thus, in the machining center, the pressurizing part of the clamping device can be brought into contact with a workpiece to clamp or unclamp the workpiece by operating the operation part with the clamp tool attached to the spindle.

[0007]

Since the machining center has the clamping device and the clamp tool, it can perform clamping and unclamping operations as steps of an automated operation process thereof. That is, the machining center can automatically perform all the steps after

placing a workpiece on the base, from clamping the workpiece through machining the workpiece to unclamping the workpiece. Thus, according to the machining center, the operator has only to place a workpiece on the base and take it away from the base and does not have to perform clamping and unclamping operations manually.

[0008]

As described above, according to the machining center, since the clamping and unclamping of a workpiece can be automated, the entire operation can be carried out efficiently.

[0009]

A second invention is a method for clamping a workpiece in a machining center having a base for mounting a workpiece, a clamping device for fixing the workpiece on the base, a spindle with an adapter part to which various tool can be removably attached for performing operations with a tool attached to the adapter part, and a tool changer for changing the tools to be attached to the adapter part, the base and the spindle being configured to be freely moved relative to each other, wherein the clamping device has a pressurizing part to be brought into contact with a workpiece to clamp it, and an operation part for causing the pressurizing part to perform clamping and unclamping operations, the adapter part of the spindle can carry a clamp tool for operating the operation part, and the tool changer can attach and remove the clamp tool to and from the adapter part, wherein the clamping operation for clamping the workpiece with the clamping device comprises a tool attaching step of attaching the clamp tool to the adapter part with the tool changer, a clamping step of bring the pressurizing part into contact with the workpiece by operating the operation part with the clamp tool, and a tool removing step of removing the clamp tool from

the adapter part with the tool changer, and wherein the unclamping operation for unclamping the workpiece fixed by the clamping device comprises a tool attaching step of attaching the clamp tool to the adapter part with the tool changer, an unclamping step of separating the pressurizing part, from the workpiece, having been in contact with the workpiece by operating the operation part with the clamp tool, and a tool removing step of removing the clamp tool from the adapter part with the tool changer (Claim 8).

[0010]

In the clamping method of the second invention, the clamping operation for clamping the workpiece with the clamping device includes the tool attaching step, the clamping step and the tool removing step. In the tool attaching step and the tool removing step, the clamp tool is attached to and removed from the adapter part by the tool changer.

In the clamping step, the operation part of the clamping device is operated by the clamp tool attached to the spindle. By operating the operation part, the pressurizing part is moved into contact with the workpiece to clamp it.

[0011]

The unclamping operation for unclamping the workpiece from the clamping device includes the tool attaching step, the clamping step and the tool removing step. The tool attaching step and the tool removing step are the same as those in the clamping operation. In the unclamping step, the operation part of the clamping device is operated by the clamp tool attached to the spindle. By operating the operation part, the pressurizing part having been in contact with the workpiece is moved away from the workpiece to unclamp it.

[0012]

Thus, in the above clamping method, the clamping and unclamping

of the workpiece are performed by the clamp tool attached to the spindle. Thus, the clamping and unclamping of the workpiece can be automatically performed as steps of an automatic operation process of the machining center. The operator therefore does not have to perform clamping and unclamping operations manually.

[0013]

As described above, according to the clamping method, since the clamping and unclamping of a workpiece can be automated, the entire operation can be carried out efficiently.

[0014]

A third invention is a clamping device placed on a base for mounting a workpiece for clamping the workpiece, comprising: a pressurizing part to be brought into contact with the workpiece to clamp it and an operation part for operating the pressurizing part, wherein the pressurizing part is moved into contact with the workpiece when operation part is rotated in one direction and moved away from the workpiece when the operation part is rotated in the opposite direction as above (Claim 11).

[0015]

In the clamping device of the third invention, the pressurizing part is moved into contact with the workpiece when operation part is rotated in one direction. The pressurizing part is moved away from the workpiece when the operation part is rotated in the opposite direction as above.

[0016]

That is, the clamping device can perform clamping and unclamping only by rotating the operation part. Thus, according to the clamping device, a clamping operation for clamping a workpiece and an unclamping operation for unclamping a workpiece can be performed efficiently.

[0017]

As describe above, according to the clamping device of the third invention, clamping and unclamping operations can be performed efficiently only by rotating the operation part.

The clamping device is operated by rotating the operation part. Thus, the clamping device is highly compatible with automatic processing apparatuses such as a machining center.

When the clamping device is combined with an automatic processing apparatus such as a machining center, the processing process including clamping and unclamping of a workpiece can be automated easily.

[0018]

[Embodiment of the Invention]

Preferably, in the first invention, since the pressurizing part of the clamping device is moved into contact with the workpiece when operation part is rotated in one direction and moved away from the workpiece when the operation part is rotated in the opposite direction as above, the clamp tool is engageable with the operation part and can rotate it (Claim 2).

In this case, the clamping and unclamping of a workpiece can be efficiently performed within a short period of time by rotating the operation part by the rotation of the spindle of the machining center.

[0019]

Preferably, the position of the pressurizing part of the clamping device about the axis of rotation of the operation part can be changed depending on the distance between the pressurizing part and the workpiece so that it can be in a position opposed to a workpiece when it is brought into contact with the workpiece and it can be located in a position not opposed to a workpiece when the distance to the workpiece is large (Claim 3).

[0020]

In this case, it is possible to prevent the pressurizing part of the clamping device in an unclamping position from interfering with a workpiece to be processed when the workpiece is placed in position on the base of the machining center. When the workpiece is placed on the base, the operator can move down the workpiece held in a position opposed to the upper side of the base generally vertically and place it in position on the base.

[0021]

When the workpiece is taken away from the machining center after processing, the operator can move it up generally vertically and take it away from the machining center quickly.

Thus, in the machining center, the operator can place a workpiece on the base and take the workpiece away from the base efficiently and reliably. The workpiece is not interfered with the pressurizing part, so there is no possibility that the workpiece is damaged during the above operations.

[0029]

In the second invention, the pressurizing part of the clamping device is moved into contact with the workpiece when operation part is rotated in one direction and moved away from the workpiece when the operation part is rotated in the opposite direction as above.

Preferably, the operation part is rotated in one direction with the clamp tool to bring the pressurizing part into contact with the workpiece in the clamping step, and is rotated in the opposite direction as above with the clamp tool in the unclamping step (Claim 9).

In this case, the clamping and unclamping of a workpiece can be efficiently performed within a short period of time by

rotating the operation part by the rotation of the spindle of the machining center.

[0033]

Preferably, in the third invention, the position of the pressurizing part about the axis of rotation of the operation part can be changed depending on the distance between the pressurizing part and the workpiece so that it can be in a position opposed to the workpiece when it is brought into contact with a workpiece and it can be located in a position not opposed to a workpiece when the distance to the workpiece is large (Claim 12).

[0034]

In this case, when a workpiece to be clamped by the clamping device is placed in position, it is possible to prevent the workpiece from interfering with the pressurizing part in an unclamping position. When the workpiece is placed on the base, the operator can move down the workpiece held in a position opposed to the upper side of the base generally vertically and place it in position on the base reliably.

[0035]

When a workpiece unclamped by the clamping device is taken away, the operator can take it away quickly by moving it up generally vertically. That is, when the clamping device is in an unclamping state, the pressurizing part has been moved to a position not opposed to a workpiece and the workpiece can be taken away without being interfered with the pressurizing part.

[0036]

Thus, when the clamping device is applied to a mechanical processing apparatus such as a machining center, the operator of the apparatus can place and take away a workpiece efficiently and quickly. The workpiece is hardly interfered with the



pressurizing part, so the workpiece is not damaged during the above operations.

[0037]

[Embodiments]

(First Embodiment)

Description will be hereinafter made of a machining center, and a clamping device and a clamping method for the machining center of this embodiment with reference to Fig. 1 through Fig. 4. As shown in Fig. 4, a machining center 1 of this embodiment has a base 20 for mounting a workpiece 60, a clamping device 10 for fixing the workpiece 60 on the base 20, a spindle 50 with an adapter part 51 to which various tools can be attached for performing operations with a tool attached to the adapter part 51, and a tool changer 42 for changing the tools to be attached to the adapter part 51. In the machining center 1, the positions of the base 20 and the spindle 50 can be freely changed relative to each other.

[0038]

The clamping device 10 has a pressurizing part 121 to be brought into contact with a workpiece 60 to clamp it, and an operation part 111 for causing the pressurizing part 121 to perform clamping and unclamping operations. The adapter part 51 of the spindle 50 can carry a clamp tool 19 for operating the operation part 111. The tool changer 42 can attach and remove the clamp tool 19 to and from the adapter part 51.

[0039]

The method of clamping and unclamping a workpiece 60 in the machining center 1 will be described next. The clamping operation for clamping a workpiece 60 with the clamping device 10 includes a tool attaching step of attaching the clamp tool 19 to the adapter part 51 with the tool changer 42, a clamping step of bring the pressurizing part 121 into contact with the

workpiece 60 by operating the operation part 111 with the clamp tool 19, and a tool removing step of removing the clamp tool 19 from the adapter part 51 with the tool changer 42.

[0040]

The unclamping operation of unclamping a workpiece 60 fixed by the clamping device 10 comprises a tool attaching step of attaching the clamp tool 19 to the adapter part 51 with the tool changer 42, an unclamping step of separating the pressurizing part 121, from the workpiece 60, having been in contact with the workpiece 60 by operating the operation part 111 with the clamp tool 19, and a tool removing step of removing the clamp tool 19 from the adapter part 51 with the tool changer 42. The operations will be hereinafter described in detail.

[0048]

As shown in Fig. 1 through Fig. 3, the clamping device 10 has a base block 13 having a bottom side 131 in contact with the base 20, and a center shaft 14 extending generally vertically from the upper side of the base block 13 and having a male threaded portion 144. The center shaft 14 extends through an arm block 12 having the pressurizing part 121, and an operation block 11 is threaded on the center shaft 14 with its female threaded portion 113 in threaded engagement with the male threaded portion 144.

[0049]

As shown in Fig. 1 and Fig. 2, the bottom side 131 of the base block 13 has joint pins 132 for positioning engageable with the positioning holes 21 of the base 20. The base block 13 is made of iron (S45C) so that it can be attracted by the magnetic force of the magnet device in the base 20.

[0050]

As shown in Fig. 3, the arm block 12 has a key 123 protruded

inward from an inner surface of the hole through which the center shaft 14 extends.

The key 123 is in engagement with a key groove 141 having a vertical portion 142 formed generally vertically in the outer peripheral surface of the center shaft 14 and an inclined portion 143 extending obliquely from an end of the vertical portion 142. In this embodiment, the inclined portion 143 extends through approximately 45 degrees about the axis of the center shaft 14.

[0051]

As shown in Fig. 3, the operation block 11 has an operation part 111 having a shape of the head of a hexagon bolt and a cylindrical portion 113. The cylindrical portion 113 has an outer peripheral groove 112 which is ring-shaped about its axis in the outer peripheral surface thereof.

The arm block 12 and the operation block 11 are rotatably connected by a coupling member 15 engaged with the outer peripheral groove 112 for rotation about the cylinder axis and joined to the arm block 12 by bolts.

[0058]

Then, a clamping step is performed by causing the clamp tool 19 to rotate the operation part 111 of the clamping device 10. In this step, the clamping device 10 in the state shown in Fig. 1 is brought into the state shown in Fig. 2 to clamp the workpiece 60. Here, the X-Y table 22 is moved and the spindle 50 is moved down to engage the clamp tool 19 attached to the adapter part 51 with the operation part 111 as shown in Fig. 3. Then, the spindle 50 is rotated to rotate the operation part 111 in engagement with the clamp tool 19 so that the operation block 11 threaded on the center shaft 14 can approach the base block 13. Then, in the clamping device 10, the arm block 12 connected

to the operation block 11 by the coupling member 15 is moved toward the base block 13.

[0059]

When the clamping device 10 is in the state shown in Fig. 1, the key 123 of the arm block 12 is in engagement with the inclined portion 143 of the key groove 141 of the center shaft 14 as shown in Fig. 3. Thus, when the arm block 12 is moved down, the arm block 12 gradually rotates about the center shaft 14 with the down movement. In this embodiment, the inclined portion 143 extends through approximately 45 degrees about the center shaft 14. Thus, when the movement of the key 123 along the inclined portion 143 is completed, the arm block 12 has been rotated by 45 degrees. When the key 123 is brought into engagement with the vertical portion 142, the pressurizing part 121 on the arm block 12 is aligned generally vertically with a receiving part 133 as shown in Fig. 2. When the arm block 12 is further moved down, the workpiece 60 can be clamped and fixed between the pressurizing part 121 and the receiving part 133.

[0063]

Then, an unclamping step is performed by causing the clamp tool 19 to operate the operation part 111 of the clamping device 10. Here, the clamp tool 19 attached to the adapter part 51 of the spindle 50 is engaged with the operation part 111 in the same manner as in the clamping step. Then, the operation part 111 is rotated in a direction opposite to the direction in which it is rotated in the clamping step.

[0064]

In this step, the clamping device 10 for clamping the workpiece 60 as shown in Fig. 2 is brought into the state shown in Fig. 1 to unclamp the workpiece 60. Here, as shown in Fig. 3, the operation part 111 is rotated by the clamp tool 19 attached to

the spindle 50 to move up the arm block 12 movable together with the operation block 11.

[0065]

When the clamping device 10 is in the state shown in Fig. 2, the key 123 of the arm block 12 is in engagement with the vertical portion 142 of the key groove 141 of the center shaft 14 as shown in Fig. 3. Thus, the arm block 12 is moved upward linearly away from the workpiece 60 without rotating.

When the arm block 12 is further moved up and the key 123 of the arm block 12 is brought into engagement with the inclined portion 143 of the key groove 141, the arm block 12 is rotated about the center shaft 14. Then, the arm block 12 has been rotated by 45 degrees and the pressurizing part 121 of the arm block 12 has been moved to a position not opposed to the workpiece 60 as shown in Fig. 1 when the key 123 reaches to engage with the uppermost portion of the inclined part 143.

[0068]

As has been described in the foregoing, the machining center 1 of this embodiment has the clamping device 10 constituted as described above and can perform clamping and unclamping operations by operating the operation part 111 of the clamping device 10 with the clamp tool 19 attached to the spindle 50. Thus, the machining center 1 can be operated automatically including the clamping operation for clamping a workpiece 60 and the unclamping operation for unclamping the workpiece 60. Thus, the operator has only to place the clamping device 10 and does not have to operate the clamping device 10.

[0069]

Also, in the clamping device 10 of this embodiment, the pressurizing part 121 is rotated about the center shaft 14 of the clamping device 10 and moved to a position not opposed to

the workpiece 60 when it is in an unclamping state. Thus, the workpiece 60 is not interfered with pressurizing part 121 of the clamping device 10 when the workpiece 60 is placed before processing and when it is taken away after processing. The workpiece 60 can be therefore easily placed or taken away and there is little possibility that the workpiece 60 is damaged at those times.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a perspective view illustrating a clamping device of a first embodiment in an unclamping state.

Fig. 2 is a perspective view illustrating a clamping device of the first embodiment in a clamping state.

Fig. 3 is a cross-sectional view of the clamping device of the first embodiment taken along the line A-A in Fig. 2.

Fig. 4 is a partial cross-sectional view of a machining center of the first embodiment.

Fig. 5 is a perspective view illustrating the connection state of an adapter part and a clamp tool connectable via a torque joint of a second embodiment.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-9171

(P2004-9171A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. 7

B23Q 3/06  
B23Q 3/155

F 1

B23Q 3/06 301K  
B23Q 3/06 304A  
B23Q 3/155 Z

テーマコード(参考)

3C002  
3C016

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-163352 (P2002-163352)  
(22) 出願日 平成14年6月4日(2002.6.4)(71) 出願人 000100768  
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
愛知県安城市藤井町高根10番地  
(74) 代理人 100079142  
弁理士 高橋 祥泰  
(74) 代理人 100110700  
弁理士 岩倉 民芳  
(72) 発明者 谷口 孝男  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(72) 発明者 池田 重晴  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マシニングセンタ、クランプ装置及びマシニングセンタにおけるクランプ方法

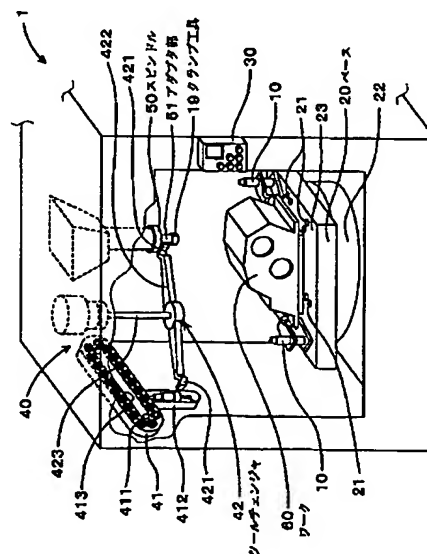
## (57) 【要約】

【課題】加工対象であるワークのクランプ作業及びアンクランプ作業を自動的に実施することができるマシニングセンタ、そのクランプ装置及びそのクランプ方法を提供すること。

【解決手段】ワーク60を固定するクランプ装置10と、種々の工具を着脱可能なアダプタ部51を有すると共に、該アダプタ部51に装着された工具により作業を実施するスピンドル50と、アダプタ部51の工具を取り替えるツールチェンジャ42とを有するマシニングセンタ1である。クランプ装置10は、ワーク60をクランプする押圧部121と、該押圧部121をクランプ動作又はアンクランプ動作させるための操作部111とを有している。また、スピンドル50のアダプタ部51は、操作部111を操作するクランプ工具19を装着可能であるとと共に、該クランプ工具19の着脱をツールチェンジャ42により行えるよう構成されている。

【選択図】 図4

(図4)



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ワークを載置するベースと、該ベース上に上記ワークを固定するクランプ装置と、種々の工具を着脱可能なアダプタ部を有すると共に、該アダプタ部に装着された工具により作業を実施するスピンドルと、上記アダプタ部の工具を取り替えるツールチェンジャとを有し、上記ベースと上記スピンドルとの相対位置を任意の位置に変更できるよう構成してあるマシニングセンタであって、

上記クランプ装置は、上記ワークに当接してクランプする押圧部と、該押圧部をクランプ動作又はアンクランプ動作させるための操作部とを有しており、上記スピンドルの上記アダプタ部は、上記操作部を操作するためのクランプ工具を装着可能であるとと共に、該クランプ工具の着脱を上記ツールチェンジャにより行えるよう構成されていることを特徴とするマシニングセンタ。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 において、上記クランプ装置の上記押圧部は、上記操作部を一定の方向に回転させることにより上記ワークに近づくよう移動して該ワークに当接し、上記操作部を逆の方向へ回転させることにより上記ワークから離れるよう移動する動作をするよう構成してあり、上記クランプ工具は、上記操作部に係合し、該操作部を回転させうるものであることを特徴とするマシニングセンタ。

**【請求項 3】**

請求項 2 において、上記クランプ装置における上記押圧部は、該押圧部と上記ワークとの間隔に応じて、上記操作部を回転する回転軸周りの円周上の位置を変更可能であり、上記ワークに当接するとき該ワークに対峙する位置となり、かつ、上記ワークとの間隔が広くなったとき上記ワークに対峙しない位置となるよう構成されていることを特徴とするマシニングセンタ。

20

**【請求項 4】**

請求項 1～3 のいずれか 1 項において、上記ベースと上記クランプ装置とは、両者のうち少なくとも一方に配設された位置決め用の位置決めピンと、該位置決めピンに対応して他方に設けられた凹部とを係合させることができるよう構成されており、上記ベースは、種々の上記ワークに合わせて上記クランプ装置の取り付け位置を変更できるよう、上記ワークに対応して配置された上記位置決めピン又は上記凹部の配置パターンを複数有していることを特徴とするマシニングセンタ。

30

**【請求項 5】**

請求項 1～4 のいずれか 1 項において、上記ベース又はクランプ装置の少なくともいずれか一方は、他方を吸着させるための磁力を発生するマグネット装置を有していることを特徴とするマシニングセンタ。

**【請求項 6】**

請求項 1～5 のいずれか 1 項において、上記マシニングセンタは、種々の上記ワークにそれぞれ対応する複数種類の上記クランプ装置を保管しており、入力されたワーク情報に応じて必要となる上記クランプ装置を選択すると共に、該クランプ装置を設置すべき上記ベース上の設置位置を演算する演算手段を有しており、上記ツールチェンジャは、上記演算手段が選択した上記クランプ装置を上記アダプタ部に装着し、かつ、上記スピンドルは、上記演算手段が算出した上記設定位置に上記クランプ装置を取り付けるよう構成されていることを特徴とするマシニングセンタ。

40

**【請求項 7】**

請求項 1～6 のいずれか 1 項において、上記アダプタ部と上記クランプ工具との間には、該クランプ工具に伝達するトルクを規定値以下に抑制するためのトルクジョイントが配設されていることを特徴とするマシニングセンタ。

**【請求項 8】**

ワークを載置するベースと、該ベース上に上記ワークを固定するクランプ装置と、様々な工具を着脱可能なアダプタ部を有すると共に、該アダプタ部に装着された工具により作業

50



を実施するスピンドルと、上記アダプタ部の工具を取り替えるツールチェンジャとを有し、上記ベースと上記スピンドルとの相対位置を任意の位置に変更できるよう構成してあるマシニングセンタにおいて上記ワークをクランプする方法であって、上記クランプ装置は、上記ワークに当接してクランプする押圧部と、該押圧部にクランプ動作又はアンクランプ動作させるための操作部とを有しており、上記スピンドルの上記アダプタ部は、上記操作部を操作するためのクランプ工具を装着可能であると共に、該クランプ工具の着脱を上記ツールチェンジャにより行えるよう構成しておき、上記クランプ装置により上記ワークをクランプするクランプ作業は、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部に装着するツール装着工程と、上記クランプ工具により上記操作部を操作して上記押圧部を上記ワークに当接させるクランプ工程と、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部から取り外すツール取り外し工程とからなり、上記クランプ装置により固定された上記ワークをアンクランプするアンクランプ作業は、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部に装着するツール装着工程と、上記クランプ工具により上記操作部を操作して上記ワークに当接する上記押圧部を上記ワークから引き離すアンクランプ工程と、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部から取り外すツール取り外し工程とからなることを特徴とするクランプ方法。

10

**【請求項 9】**

請求項 8 において、上記クランプ装置は、上記操作部を一定の方向に回転させることにより、上記押圧部を上記ワークに近づくよう移動させて当接させ、上記操作部を逆の方向に回転させることにより、上記押圧部を上記ワークから離れるよう移動する動作をするよう構成してあり、

20

上記クランプ工程では、上記クランプ工具により上記操作部を一定の方向に回転して上記押圧部を上記ワークに当接させ、上記アンクランプ工程では、上記クランプ工具により上記操作部を反対方向に回転することを特徴とするクランプ方法。

**【請求項 10】**

請求項 8 又は 9 において、上記マシニングセンタには、種々の上記ワークにそれぞれ対応する複数種類の上記クランプ装置を保管しておき、上記クランプ作業においては、入力されたワーク情報に応じて上記ワークに適した上記クランプ装置を選択すると共に、該クランプ装置を設置すべき上記ベース上の設置位置を演算し、その演算結果に基づいて上記ツールチェンジャ及び上記スピンドルを動作させるツール選択工程を実施することを特徴とするクランプ方法。

30

**【請求項 11】**

ワークを載置するベースに設置され、上記ワークを挟持してクランプするクランプ装置であって、

該クランプ装置は、上記ワークに当接してクランプする押圧部と、該押圧部を操作するための操作部とを有し、上記押圧部は、該操作部を一定の方向に回転することにより上記ワークに近づいて該ワークに当接すると共に、上記操作部を逆の方向に回転することにより上記ワークから離れるよう移動する動作をするよう構成されていることを特徴とするクランプ装置。

40

**【請求項 12】**

請求項 11 において、上記押圧部は、該押圧部と上記ワークとの間隔に応じて、上記操作部を回転する回転軸周りの円周上の位置を変更し、上記ワークに当接するとき上記ワークと対峙する位置となると共に、上記ワークとの間隔が広がったとき上記ワークと対峙しない位置となるよう構成されていることを特徴とするクランプ装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【技術分野】**

本発明は、加工用のワークをクランプするクランプ装置、そのクランプ装置を利用したマ

50

シニングセンタ及びそのマシニングセンタにおけるクランプ方法に関する。

【0002】

【従来技術】

マシニングセンタは、数値制御によりボーリングや平面研削等を実施するNCフライスに、工具を自動的に交換するツールチェンジャを装備した自動加工装置である。

すなわち、マシニングセンタは、実施する加工工程に対応して複数種類の工具を保管しており、加工工程に必要な工具を、その都度、自動交換できるよう構成されている。したがって、マシニングセンタは、予めプログラムされた数値制御により、複数の加工方法を含む複雑な加工工程を自動運転することができる。

【0003】

10

【解決しようとする課題】

しかしながら、上記のマシニングセンタには次のような問題がある。

即ち、加工用のワークをマシニングセンタに固定するクランプ作業や、ワークを取り外すアンクランプ作業等は、作業による手作業により実施する必要がある。そのため、マシニングセンタによる加工工程において、上記クランプ作業やアンクランプ作業などワークのセッティング作業を効率的に実施することが難しい。

【0004】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、加工用のワークのクランプ作業及びアンクランプ作業を自動的に実施することができるマシニングセンタ、そのクランプ装置及びそのクランプ方法を提供しようとするものである。

20

【0005】

【課題の解決手段】

第1の発明は、ワークを載置するベースと、該ベース上に上記ワークを固定するクランプ装置と、種々の工具を着脱可能なアダプタ部を有すると共に、該アダプタ部に装着された工具により作業を実施するスピンドルと、上記アダプタ部の工具を取り替えるツールチェンジャとを有し、上記ベースと上記スピンドルとの相対位置を任意の位置に変更できるよう構成してあるマシニングセンタであって、

上記クランプ装置は、上記ワークに当接してクランプする押圧部と、該押圧部をクランプ動作又はアンクランプ動作させるための操作部とを有しており、上記スピンドルの上記アダプタ部は、上記操作部を操作するためのクランプ工具を装着可能であると共に、該クランプ工具の着脱を上記ツールチェンジャにより行えるよう構成されていることを特徴とするマシニングセンタにある（請求項1）。

30

【0006】

上記第1の発明のマシニングセンタにおいて、上記クランプ装置は、上記押圧部にクランプ動作又はアンクランプ動作させるための操作部を有している。また、上記スピンドルの上記アダプタ部は、上記操作部を操作するためのクランプ工具を装着できるよう構成してある。

これにより、上記マシニングセンタにおいては、上記スピンドルに取り付けた上記クランプ工具を用いて上記操作部を操作することにより、上記クランプ装置の押圧部を上記ワークに当接させて、このワークをクランプ又はアンクランプすることができる。

40

【0007】

そのため、上記マシニングセンタは、上記クランプ装置と上記クランプ工具を備えていることにより、クランプ作業及びアンクランプ作業を、マシニングセンタが行う自動運転工程の1ステップとして実施することができる。すなわち、ワークをベースに載置した後、ワークのクランプから機械加工を経てアンクランプに至るまでの工程は、すべて上記マシニングセンタにより自動的に実施される。したがって、上記のマシニングセンタによれば、作業者は、ワークを上記ベースに載置する作業と、ワークの取り出し作業とを行うのみで良く、手作業によるクランプ作業及びアンクランプ作業を実施する必要がない。

【0008】

このように、上記マシニングセンタによれば、ワークのクランプ作業及びアンクランプ作 50

業を自動化して、効率的に作業を実施することができる。

【0009】

また、第2の発明は、ワークを載置するベースと、該ベース上に上記ワークを固定するクランプ装置と、様々な工具を着脱可能なアダプタ部を有すると共に、該アダプタ部に装着された工具により作業を実施するスピンドルと、上記アダプタ部の工具を取り替えるツールチェンジャとを有し、上記ベースと上記スピンドルとの相対位置を任意の位置に変更できるよう構成してあるマシニングセンタにおいて上記ワークをクランプする方法であって

上記クランプ装置は、上記ワークに当接してクランプする押圧部と、該押圧部にクランプ動作又はアンクランプ動作させるための操作部とを有しており、上記スピンドルの上記アダプタ部は、上記操作部を操作するためのクランプ工具を装着可能であると共に、該クランプ工具の着脱を上記ツールチェンジャにより行えるよう構成しておき、  
上記クランプ装置により上記ワークをクランプするクランプ作業は、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部に装着するツール装着工程と、上記クランプ工具により上記操作部を操作して上記押圧部を上記ワークに当接させるクランプ工程と、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部から取り外すツール取り外し工程とからなり、

上記クランプ装置により固定された上記ワークをアンクランプするアンクランプ作業は、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部に装着するツール装着工程と、上記クランプ工具により上記操作部を操作して上記ワークに当接する上記押圧部を上記ワークから引き離すアンクランプ工程と、上記ツールチェンジャを用いて上記クランプ工具を上記アダプタ部から取り外すツール取り外し工程とからなることを特徴とするクランプ方法にある（請求項8）。

【0010】

上記第2の発明によるクランプ方法において、上記クランプ装置により上記ワークをクランプするクランプ作業は、上記ツール装着工程と上記クランプ工程と上記ツール取り外し工程とからなる。ここで、上記ツール装着工程及び上記ツール取り外し工程においては、アダプタ部に対するクランプ工具の脱着は、ツールチェンジャにより実施する。

また、上記クランプ工程においては、上記クランプ装置の上記操作部を、上記スピンドルに取り付けた上記クランプ工具を用いて操作する。そして、上記操作部の操作により、上記押圧部を上記ワークに近づくように移動させて当接させ、ワークをクランプする。

【0011】

また、上記クランプ装置により上記ワークをアンクランプするアンクランプ作業は、上記ツール装着工程と上記クランプ工程と上記ツール取り外し工程とからなる。ここで、上記ツール装着工程及び上記ツール取り外し工程は、上記クランプ作業におけるのと同様の工程である。また、上記アンクランプ工程においては、上記クランプ装置の上記操作部を、上記スピンドルに取り付けた上記クランプ工具を用いて操作する。そして、上記操作部を操作することにより、上記ワークに当接する上記押圧部を上記ワークから引き離すよう移動させ、ワークをアンクランプする。

【0012】

そのため、上記のクランプ方法においては、ワークのクランプ作業及びアンクランプ作業は、上記スピンドルに取り付けられた上記クランプ工具により実施される。そのため、上記のクランプ作業及びアンクランプ作業は、マシニングセンタが行う自動運転工程の1ステップとして自動的に実施することができる。それ故、作業者は、手作業によるクランプ作業及びアンクランプ作業を実施する必要がない。

【0013】

このように、上記クランプ方法によれば、ワークのクランプ作業及びアンクランプ作業を自動化して、効率的に作業を実施することができる。

【0014】

また、第3の発明は、ワークを載置するベースに設置され、上記ワークを挟持してクラン

ブするクランプ装置であって、

該クランプ装置は、上記ワークに当接してクランプする押圧部と、該押圧部を操作するための操作部とを有し、上記押圧部は、該操作部を一定の方向に回転することにより上記ワークに近づいて該ワークに当接すると共に、上記操作部を逆の方向に回転することにより上記ワークから離れるよう移動する動作をするよう構成されていることを特徴とするクランプ装置にある（請求項11）。

【0015】

上記第3の発明の上記クランプ装置は、上記のごとく、上記操作部を、一定の方向に回転することにより、上記押圧部は上記ワークに近づくよう移動して当接するよう構成されている。また、上記操作部を逆の方向に回転することにより上記押圧部が上記ワークから遠ざかるよう移動するよう構成してある。 10

【0016】

すなわち、上記クランプ装置は、上記操作部を回転させることのみによりクランプ作業又はアンクランプ作業を実施することができる装置である。そのため、上記クランプ装置によれば、効率良く上記ワークをクランプするクランプ作業及び、上記ワークをアンクランプするアンクランプ作業を実施することができる。

【0017】

このように、上記第3の発明のクランプ装置によれば、上記操作部を回転させるだけで、効率良くクランプ作業及び、アンクランプ作業を実施することができる。

また、上記のクランプ装置は、上記操作部を回転することにより動作しうるよう構成してある。そのため、マシニングセンタ等の自動加工装置との親和性が高い。 20

したがって、マシニングセンタ等の自動加工装置との組み合わせによれば、上記ワークのクランプ作業及びアンクランプ作業を含めた作業工程を、無理なく自動化することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

上記第1の発明においては、上記クランプ装置の上記押圧部は、上記操作部を一定の方向に回転させることにより上記ワークに近づくよう移動して該ワークに当接し、上記操作部を逆の方向へ回転させることにより上記ワークから離れるよう移動する動作をするよう構成してあり、上記クランプ工具は、上記操作部に係合し、該操作部を回転させうるものであることが好ましい（請求項2）。 30

この場合には、上記マシニングセンタの上記スピンドルの回転運動により上記操作部を回転させて、上記ワークのクランプ作業及びアンクランプ作業を効率的、かつ、短時間を実施することができる。

【0019】

また、上記クランプ装置における上記押圧部は、該押圧部と上記ワークとの間隔に応じて、上記操作部を回転する回転軸周りの円周上の位置を変更可能であり、上記ワークに当接するとき該ワークに対峙する位置となり、かつ、上記ワークとの間隔が広がったとき上記ワークに対峙しない位置となるよう構成されていることが好ましい（請求項3）。

【0020】

この場合には、加工用の上記ワークを、上記マシニングセンタの上記ベース上の所定の位置に載置する作業を行う際、アンクランプ状態にある上記クランプ装置の押圧部と、上記ワークとの干渉を抑制することができる。そして、上記のワークを載置する作業を実施するに当たっては、その作業者は、上記ベースの表面と正対させて把持したワークを略鉛直方向に降下させていき、ベース上の上記所定の位置に設置することができる。 40

【0021】

また、加工後の上記ワークを上記マシニングセンタから回収する作業を実施する際には、その作業者は、上記ワークを略鉛直方向に持ち上げて、速やかに上記マシニングセンタから回収することができる。

そのため、上記マシニングセンタにおいて、上記ベースにワークを載置する作業や、ワー 50

クの取り出し作業を行う作業者は、その作業を効率的かつ確実に実施することができる。また、上記ワークと上記押圧部とが干渉することがなく、上記の作業中に、上記ワークを傷つけるようなトラブルが生じるおそれがない。

#### 【0022】

また、上記ベースと上記クランプ装置とは、両者のうち少なくとも一方に配設された位置決め用の位置決めピンと、該位置決めピンに対応して他方に設けられた凹部とを係合させることができるよう構成されており、上記ベースは、種々の上記ワークに合わせて上記クランプ装置の取り付け位置を変更できるよう、上記ワークに対応して配置された上記位置決めピン又は上記凹部の配置パターンを複数有していることが好ましい（請求項4）。この場合には、上記クランプ装置と上記ベースとの位置決めを効率よく、簡単に行うことができる。そのため、上記クランプ装置を、その所定の位置に確実に設置することができる。

10

#### 【0023】

また、上記ベース又はクランプ装置の少なくともいずれか一方は、他方を吸着させるための磁力を発生するマグネット装置を有していることが好ましい（請求項5）。

この場合には、上記マグネット装置の磁力により、上記ベースと上記クランプ装置とを簡単、かつ、強固に接合することができる。

また、上記マグネット装置としては、ダイヤル操作やレバー操作等により磁力の発生をオンオフできるものであることがより好ましい。この場合には、上記ベースへの、上記クランプ装置の設置、取り外しがさらに容易となる。

20

#### 【0024】

また、上記マシニングセンタは、種々の上記ワークにそれぞれ対応する複数種類の上記クランプ装置を保管しており、入力されたワーク情報に応じて必要となる上記クランプ装置を選択すると共に、該クランプ装置を設置すべき上記ベース上の設置位置を演算する演算手段を有しており、上記ツールチェンジャは、上記演算手段が選択した上記クランプ装置を上記アダプタ部に装着し、かつ、上記スピンドルは、上記演算手段が算出した上記設定位置に上記クランプ装置を取り付けるよう構成されていることが好ましい（請求項6）。

#### 【0025】

この場合には、上記マシニングセンタの上記演算手段は、上記ワーク情報に基づいて、そのワークに最適なクランプ装置を選択し、かつ、該クランプ装置を取り付けるべき上記設置位置を算出する。そして、上記ツールチェンジャ及び上記スピンドルは、上記演算手段により演算した結果に基づいて動作する。

30

#### 【0026】

すなわち、上記ツールチェンジャは、ワークに対応したクランプ装置を取り出し、上記スピンドルの上記アダプタ部に取り付ける。また、上記スピンドルは、そのアダプタ部に取り付けられた上記クランプ装置を、上記ベース上の上記設置位置に取り付ける。このようにして、加工すべきワークが変更されたときに、クランプ装置の選択から変更まで全てを自動で実施することができる。

#### 【0027】

なお、上記ワーク情報としては、ワークの種別データのほか、ワークの形状データやワークの素材データ等を含めることも良い。この場合には、上記演算手段は、上記ワークの形状に応じて、適切なクランプ装置を選択し、その設置位置や、クランプする押圧力締付け力等を演算して決定することもできる。

40

#### 【0028】

また、上記アダプタ部と上記クランプ工具との間には、該クランプ工具に伝達するトルクを規定値以下に抑制するためのトルクジョイントが配設されていることが好ましい（請求項7）。

この場合には、上記クランプ装置の操作部に対して、必要以上のトルクをかけることがない。そのため、上記ワークをクランプする際、上記ワークに当接する上記押圧部の押圧力が過大となることがなく、上記ワークを損傷することもない。

50

## 【0029】

また、上記第2の発明においては、上記クランプ装置は、上記操作部を一定の方向に回転させることにより、上記押圧部を上記ワークに近づくよう移動させて当接させ、上記操作部を逆の方向に回転させることにより、上記押圧部を上記ワークから離れるよう移動する動作をするよう構成してあり、

上記クランプ工程では、上記クランプ工具により上記操作部を一定の方向に回転して上記押圧部を上記ワークに当接させ、上記アンクランプ工程では、上記クランプ工具により上記操作部を反対方向に回転することが好ましい（請求項9）。

この場合には、上記マシニングセンタの上記スピンドルの回転運動により上記操作部を回転させて、上記ワークのクランプ及びアンクランプを効率的、かつ、短時間に実施することができ。 10

## 【0030】

また、上記マシニングセンタには、種々の上記ワークにそれぞれ対応する複数種類の上記クランプ装置を保管しておき、上記クランプ作業においては、入力されたワーク情報に応じて上記ワークに適した上記クランプ装置を選択すると共に、該クランプ装置を設置すべき上記ベース上の設置位置を演算し、その演算結果に基づいて上記ツールチェンジャ及び上記スピンドルを動作させるツール選択工程を実施することが好ましい（請求項10）。

## 【0031】

この場合には、上記マシニングセンタは、加工するワークの種類等の上記ワーク情報に基づいて、そのワークに最適なクランプ装置を選択し、かつ、該クランプ装置を取り付けるべき設置位置を算出することができる。 20

## 【0032】

さらに、上記ツールチェンジャは、上記の選択されたクランプ装置を取り出し、上記スピンドルの上記アダプタ部に取り付ける。さらに、上記スピンドルは、そのアダプタ部に取り付けられた上記クランプ装置を、上記ベース上の上記設置位置に取り付ける。

このようにして、加工用のワークが変更された場合に、クランプ装置の選択から変更まで全てを自動的に実施することができる。

## 【0033】

また、上記第3の発明においては、上記押圧部は、該押圧部と上記ワークとの間隔に応じて、上記操作部を回転する回転軸周りの円周上の位置を変更し、上記ワークに当接するとき上記ワークと対峙する位置となると共に、上記ワークとの間隔が広がったとき上記ワークと対峙しない位置となるよう構成されていることが好ましい（請求項12）。 30

## 【0034】

この場合には、上記クランプ装置によりクランプする加工用のワークを、所定の位置に設置する作業の際、上記ワークと、アンクランプ状態にある上記押圧部との干渉を抑制することができる。そして、上記設置する作業を実施するに当たっては、その作業者は、上記ベースの表面と正対させて把持したワークを略鉛直方向に降下させていき、ベース上に確実に載置することができる。

## 【0035】

また、上記クランプ装置によりアンクランプされた上記ワークを回収する作業を実施する際には、その作業者は、上記ワークを略鉛直方向に持ち上げることにより速やかにワークを回収することができる。すなわち、アンクランプ状態にある上記クランプ装置においては、上記押圧部は、上記ワークと対峙しない位置に移動しているため、上記のごとくワークを回収するとき上記押圧部との接触等を生じることがない。 40

## 【0036】

そのため、マシニングセンタ等の機械加工装置に上記クランプ装置を適用した際には、その作業者は、ワークを設置、回収する作業を効率的かつ速やかに実施することができる。また、上記ワークと上記押圧部とが干渉することが少なく、上記の作業中に、上記ワークを傷つけるようなトラブルを生じることがない。

## 【0037】

**【実施例】****(実施例 1)**

本例の実施例にかかるマシニングセンタ、クランプ装置及びマシニングセンタにおけるクランプ方法について、図 1～図 4 を用いて説明する。

本例のマシニングセンタ 1 は、図 4 に示すごとく、ワーク 6 0 を載置するベース 2 0 と、該ベース 2 0 上に上記ワーク 6 0 を固定するクランプ装置 1 0 と、様々な工具を着脱可能なアダプタ部 5 1 を有すると共に、該アダプタ部 5 1 に装着された工具により作業を実施するスピンドル 5 0 と、アダプタ部 5 1 の工具を取り替えるツールチェンジャ 4 2 とを有している。そして、このマシニングセンタ 1 は、上記ベース 2 0 と上記スピンドル 5 0 との相対位置を任意の位置に変更できるよう構成してある。

10

**【0038】**

上記クランプ装置 1 0 は、ワーク 6 0 に当接してクランプする押圧部 1 2 1 と、該押圧部 1 2 1 にクランプ動作又はアンクランプ動作させるための操作部 1 1 1 とを有しており、スピンドル 5 0 のアダプタ部 5 1 は、操作部 1 1 1 を操作するためのクランプ工具 1 9 を装着可能であるとと共に、該クランプ工具 1 9 の着脱をツールチェンジャ 4 2 により行えるよう構成されている装置である。

**【0039】**

次に上記マシニングセンタ 1 においてワーク 6 0 をクランプ、アンクランプする方法について説明する。クランプ装置 1 0 によりワーク 6 0 をクランプするクランプ作業は、ツールチェンジャ 4 2 を用いてクランプ工具 1 9 をアダプタ部 5 1 に装着するツール装着工程と、クランプ工具 1 9 により操作部 1 1 1 を操作して押圧部 1 2 1 をワーク 6 0 に当接させるクランプ工程と、ツールチェンジャ 4 2 を用いてクランプ工具 1 9 を上記アダプタ部 5 1 から取り外すツール取り外し工程とからなる。

20

**【0040】**

また、クランプ装置 1 0 により固定されたワーク 6 0 をアンクランプするアンクランプ作業は、ツールチェンジャ 4 2 を用いてクランプ工具 1 9 を上記アダプタ部 5 1 に装着するツール装着工程と、クランプ工具 1 9 により操作部 1 1 1 を操作してワーク 6 0 に当接する押圧部 1 2 1 を上記ワーク 6 0 から引き離すアンクランプ工程と、ツールチェンジャ 4 2 を用いてクランプ工具 1 9 をアダプタ部 5 1 から取り外すツール取り外し工程とからなる。

30

以下に、この内容について詳しく説明する。

**【0041】**

マシニングセンタ 1 は、図 4 に示すごとく、操作入力装置 3 0 と、該操作入力装置 3 0 から入力された数値情報等の加工情報を処理する制御装置（図示略）とを有し、該制御装置から出力される制御信号に基づき動作し、ワーク 6 0 の自動加工を行う装置である。

**【0042】**

上記ベース 2 0 は、図 4 に示すごとく、加工すべきワーク 6 0 を固定すると共に、略直交する 2 軸方向に任意に移動可能のように構成された X-Y テーブル 2 2 に固定してある。また、本例のマシニングセンタ 1 においては、ベース面 2 3 上には、種々のワーク 6 0 に対応できるよう複数の配置パターンによる位置決め孔 2 1 が設けてある。さらに、ベース 2 0 には、レバー操作により磁力を発生させるか否かを切り替え可能に構成されたマグネット装置（図示略）を内蔵してある。

40

**【0043】**

上記スピンドル 5 0 は、図 4 に示すごとく、回転運動と、昇降運動を実施できるように構成されている。そして、このスピンドル 5 0 は、その先端にアダプタ部 5 1 を有しており、該アダプタ部 5 1 には加工目的に応じて種々の工具を取り付けることができるように構成してある。

**【0044】**

そして、ツール交換装置 4 0 は、図 4 に示すごとく、加工に必要な複数種類の工具を保管するツールストッカー 4 1 と、ツールストッカー 4 1 から工具を取り出し上記アダプタ部

50



51に取り付けるツールチェンジャ42とからなる装置である。このツール交換装置40は、上記操作入力装置30により入力された加工情報に基づき、アダプタ部51に取り付ける工具を自動交換できるよう構成してある。

【0045】

上記ツールストッカー41は、図4に示すごとく、各工具を挿入して保管する複数の工具ホルダ411と、該工具ホルダ411の位置を、随時変更するコンベア413とからなる。また、上記工具ホルダ411は、工具取り出し口412の位置に来たとき、該工具取り出し口412への工具の投入及び、工具取り出し口412にある工具の回収ができるよう構成してある。

【0046】

上記ツールチェンジャ42は、図4に示すごとく、スピンドル50の軸心と上記工具取り出し口412の中心線とを結ぶ直線上の略中点を通る回転軸423に取り付けてある。ツールチェンジャ42は、この回転軸423周りを回転可能なよう構成された回転アーム422と、該回転アーム422の両端に設けられ、工具を把持するための工具キャッチャ421とを有する。

【0047】

そして、ツールチェンジャ42は、図4に示すごとく、スピンドル50の上記アダプタ部51に取り付けられた工具を取り外す作業と、工具取り出し口412に投入された工具を受け取る作業とを同時に実施できると共に、上記工具取り出し口412に返却する作業と、アダプタ部51に取り付ける作業とを同時に実施できるよう構成してある。

【0048】

上記クランプ装置10は、図1～図3に示すごとく、上記ベース20に当接する面である底面131を有する土台ブロック13と、該土台ブロック13の上面に略鉛直方向に接合されていると共に、雄ねじ部144を設けたセンタ軸14とを有している。そして、該センタ軸14には、上記押圧部121を有するアームブロック12が貫通していると共に、上記センタ軸14の雄ねじ部144に螺合する雌ねじ部113を設けてある操作ブロック11が螺合している。

【0049】

さらに、上記土台ブロック13は、図1及び図2に示すごとく、その底面131には、ベース20の上記位置決め孔21と係合する位置合わせ用の接合ピン132が配設されている。また、土台ブロック13は、ベース20の上記マグネット装置の磁力により接合できるよう鉄(S45C)を材料として作製してある。

【0050】

ここで、上記アームブロック12は、図3に示すごとく、センタ軸14を貫通させる貫通面に、内方に突出するキー123を有している。該キー123は、センタ軸14の外周面に略鉛直方向に設けられた垂直部142と、該垂直部142と連結し斜め方向に設けられた傾斜部143とを有するキー溝141に係合している。本実施例では、上記傾斜部143は、センタ軸14の軸心を中心として略45度の範囲にわたって設けてある。

【0051】

また、上記操作ブロック11は、図3に示すごとく、六角ボルトの頭部形状を有する操作部111と、円筒部113とからなる。該円筒部113の外周面には、その円筒軸を中心とするリング状の凹状外周溝112が設けてある。

そして、上記アームブロック12と上記操作ブロック11とは、凹状外周溝112に、上記円筒軸周りに回転可能な状態で係合すると共に、上記アームブロック12にボルト接合された連結部材15により回転可能に接合してある。

【0052】

上記のごとく構成されたマシニングセンタ1を用いて、上記ワーク60をクランプするクランプ作業を実施するには、オペレータは、予め、操作入力装置30によりワーク60の種別に関する情報を含む加工情報を入力する。

なお、この入力には、例えば、上記加工情報等を有する生産管理用コンピュータ等からのデ

10

20

30

40

50



ータ送信に置き換えることも可能である。

【0053】

そして、作業者は、加工するワーク60の種別に対応する上記位置決め孔21と、クランプ装置10の上記接合ピン132とが係合するようにクランプ装置10を設置する。そしてさらに、加工用のワーク60をベース20上の所定の位置に載置する。その後、ベース20に内蔵された上記マグネット装置を切り替えて磁力を発生させ、その磁力によりクランプ装置10を吸着させ固定する。

【0054】

その後、作業者は、ベース20上の所定の位置にワーク60を載置する。このとき、アンクランプ状態にあるクランプ装置10の上記押圧部121に、ワーク60をぶつけないようベース20に載置する。すなわち、ベース20の上記ベース面23と正対するようワーク60を把持し、該ワーク60を略鉛直方向下向きに下降させていき、ベース面23の所定位置に載置する。

【0055】

次に、上記の加工情報に基づくマシニングセンタ1の自動運転を開始する。ここではまず、クランプ装置10の上記操作部111に係合するクランプ工具19をアダプタ部51に装着するツール装着工程を実施する。この工程では、上記ツールストッカー41は、工具ホルダ411に保管するクランプ工具19を上記工具取り出し口412に投入する。また、スピンドル50は、その昇降運動により、マシニングセンタ1の上方に位置する工具交換位置に移動して待機する。

【0056】

上記ツールチェンジャ42は、回転アーム422の両端に配設された工具キャッチャ421のうち、一方が工具取り出し口412の位置に、他方がスピンドル50のアダプタ部51の位置に来るように回転アーム422を回転させる。一方の工具キャッチャ421は、工具取り出し口412にある工具を把持する。そして、アダプタ部51に既に工具が取り付けられていれば、他方の工具キャッチャ421は、その工具を把持して、アダプタ部51から取り外す。

【0057】

そして、ツールチェンジャ42は、回転アーム422を180度回転させる。その位置で、両方の工具キャッチャ421に把持する工具を、それぞれ、アダプタ部51に取り付け、あるいは工具取り出し口412へ返却する。その後、ツールチェンジャ42は、スピンドル50と工具取り出し口412を結ぶ直線と略直交する方向に回転アーム422を向けた状態であるアーム待機位置に、回転アーム422を回転させ待機する。このようにして、機械加工あるいは作業中のスピンドル50と、回転アーム422との干渉を防止している。

【0058】

次に、このクランプ工具19によりクランプ装置10の操作部111を回転して行うクランプ工程を実施する。この工程は、図1の状態にあるクランプ装置10を、図2の状態としてワーク60をクランプするものである。ここでは、図3に示すごとく、X-Yテーブル22を移動させ、スピンドル50を昇降させて、アダプタ部51に取り付けたクランプ工具19を操作部111に係合させる。そして、スピンドル50を回転させ、上記センタ軸14に螺合する操作ブロック11が土台ブロック13に近づくよう、クランプ工具19に係合する操作部111を回転操作する。そうすると、クランプ装置10において、連結部材15を介して操作ブロック11と接続されたアームブロック12は、土台ブロック13に近づくよう移動する。

【0059】

図1の状態にあるクランプ装置10においては、図3に示すごとく、アームブロック12の上記キー123は、センタ軸14の上記キー溝141のうち傾斜部143に係合している。従って、アームブロック12が下降していくと、その下降に伴ってアームブロック12はセンタ軸14周りを徐々に回転する。本実施例では、上記傾斜部143は、センタ軸

14を中心として略45度の範囲に設けられている。そのため、上記傾斜部143に沿ったキー123の移動が完了すると、アームブロック12は45度回転することとなる。そして、キー123が垂直部142に係合すると、アームブロック12に配設された押圧部121は、図2に示すごとく、受け部133と略鉛直線上に並ぶ。そしてさらに、アームブロック12を下降させていくと、押圧部121と受け部133との間にワーク60を挟持して固定することができる。

#### 【0060】

次に、上記のクランプ工具19をアダプタ部51から取り外すツール取り外し工程を実施する。ここでは、アダプタ部51にクランプ工具19を取り付けたスピンドル50を上記工具交換位置に移動させ待機させると共に、上記工具取り出し口412には、次の工程に使用する加工用工具を投入しておく。

#### 【0061】

そして、ツールチェンジャ42の回転アーム422を回転させ、該回転アーム422の両端に設けてある工具キャッチャ421のうち、一方をアダプタ部51の位置に、他方を工具取り出し口412の位置になるようにする。両方の工具キャッチャ421は、それぞれ、アダプタ部51に取り付けられたクランプ工具19、工具取り出し口412の加工用工具を把持する。その後、ツールチェンジャ42は、回転アーム422を180度させ、クランプ工具19を工具取り出し口412に返却すると共に、加工用工具をアダプタ部51に新たに取り付ける。その後、回転アーム422を、上記アーム待機位置となるよう回転させ待機させる。

#### 【0062】

一方、ワークの加工を終えた後には、クランプ装置10により固定されたワーク60をアンクランプするアンクランプ作業を実施するに当たっては、まず、上記のクランプ作業において実施したのと同様にツール装着工程を実施する。この工程では、スピンドル50のアダプタ部51に取り付けられた加工用工具を取り外し、上記のクランプ工具19を、アダプタ部51に再び取り付ける。

#### 【0063】

次に、このクランプ工具19を用いて、クランプ装置10の操作部111を操作して行うアンクランプ工程を実施する。ここでは、上記のクランプ工程と同様、スピンドル50のアダプタ部51に取り付けられたクランプ工具19を、操作部111に係合させる。そして、上記クランプ工程において、操作部111を回転させたのと逆の方向に、操作部111を回転させる。

#### 【0064】

この工程は、図2のごとくワーク60をクランプするクランプ装置10を、図1の状態としてワーク60をアンクランプするものである。ここでは、図3に示すごとく、スピンドル50に取り付けられたクランプ工具19により操作部111を回転させ、上記操作ブロック11と一体的に昇降するアームブロック12とを上昇させていく。

#### 【0065】

図2の状態にあるクランプ装置10においては、図3に示すごとく、アームブロック12の上記キー123は、センタ軸14の上記キー溝141のうち垂直部142に係合している。従って、アームブロック12は、まず、回転することなく直線的に上昇し、ワーク60から離れるように移動する。

このアームブロック12がさらに上昇していき、そのキー123とキー溝141の傾斜部143とが係合するようになると、アームブロック12はセンタ軸14周りに回転する。そして、このキー123が傾斜部143の最上部に係合するに至るまでの間に、上記アームブロック12は、図1に示すごとく、45度回転し、その押圧部121は、上記ワーク60と対峙しない位置となる。

#### 【0066】

次に、ツールチェンジャ42によりクランプ工具19をアダプタ部51から取り外すツール取り外し工程を実施する。この工程は、上記のクランプ作業において実施したツール取

り外し工程と同様の工程である。このようにして、マシニングセンタ 1 による自動運転は終了する。

#### 【0067】

その後、作業者は、アンクランプされたワーク 60 をマシニングセンタ 1 から回収する作業を実施する。ここでは、図 1 に示すごとく、クランプ装置 10 の押圧部 121 は、ワーク 60 と対峙しない位置となっている。したがって、上記のワーク 60 を回収する作業においては、ワーク 60 を略鉛直方向に持ち上げるようにして行うことができる。

#### 【0068】

以上のごとく、本実施例によるマシニングセンタ 1 は、上記構造のクランプ装置 10 を有し、かつ、その操作部 111 を、スピンドル 50 に取り付けしたクランプ工具 19 により操作してクランプ、アンクランプを実施できるよう構成してある。そのため、上記マシニングセンタ 1 は、ワーク 60 をクランプするクランプ作業及びアンクランプするアンクランプ作業を含めて自動運転を実施することができる。したがって、作業者は、クランプ装置 10 を載置するのみで良く、該クランプ装置 10 を操作する必要がない。

#### 【0069】

さらに、本例のクランプ装置 10 においては、アンクランプ状態にあるとき、押圧部 121 は、クランプ装置 10 のセンタ軸 14 の周りを回転し、ワーク 60 と対峙しないような位置へ移動するよう構成してある。そのため、加工前のワーク 60 を載置し、又は、加工後のワーク 60 と回収するに当たって、クランプ装置 10 の押圧部 121 とワーク 60 とが干渉することがない。したがって、ワーク 60 の設置、取り出し作業が非常に容易であり、その際にワーク 60 に傷を付けてしまうおそれが少ない。

#### 【0070】

なお、本例のクランプ装置 10 において、そのアームブロック 12 は、押圧部 121 の他方の側に、当接部 122 を有している。該当接部 122 は、押圧部 121 がワーク 60 をクランプするとき、土台ブロック 13 に設けられた凸部 134 に当接するよう構成してある。そのため、押圧部 121 によりワーク 60 をクランプしたときにセンタ軸 14 が受ける力は、センタ軸 14 を中心として対称となりバランスが良くなる。また、ベース 20 が有する上記マグネット装置は、上記クランプ装置 10 に内蔵させることもできる。

#### 【0071】

さらにまた、上記ツールストッカー 41 には、ワーク 60 の種類に対応する複数種類のクランプ装置 10 を保管しておくことも良い。この場合には、加工するワーク 60 に対応するクランプ装置 10 を、ツールチェンジャ 42 により取り出してアダプタ部 51 に取り付け、さらに、スピンドル 50 の昇降運動等によりベース 20 上の所定の位置に取り付けることも可能となる。

#### 【0072】

##### (実施例 2)

本例は、実施例 1 のマシニングセンタ 1 に基づいて、上記アダプタ部 51 と上記クランプ工具 19 との間に、トルクジョイント 52 を追加した例である。

本例においては、図 5 に示すごとく、クランプ工具 19 には、予めトルクジョイント 52 が接続され、両者を一体的に、アダプタ部 51 に取り付ける。

#### 【0073】

該トルクジョイント 52 は、アダプタ部 51 とクランプ工具 19 との間で、回転トルクを伝達するものである。そして、予め設定してある規定値以上の回転トルクが発生したとき、トルクジョイント 52 は、クランプ工具 19 に対して、アダプタ部 51 を空回りさせる。そのため、このトルクジョイント 52 に接続されたクランプ工具 19 には、規定値以上の回転トルクが伝達されることがない。

#### 【0074】

以上のごとく、本例のマシニングセンタ 1 によれば、上記クランプ装置 10 によりワーク 60 をクランプする際、その操作部 111 に規定値以上の回転トルクを与えることがない

。そのため、クランプ装置 10 の押圧部 121 は、ワーク 60 に対して必要以上の押圧力を作用させることがない。それゆえ、本例のマシニングセンタ 1 により加工されるワーク 60 には、クランプ傷等が生じることがない。

なお、その他の構成及び、作用効果は、実施例 1 と同様である。

#### 【0075】

##### (実施例 3)

本例は、実施例 1 のマシニングセンタ 1 を基にして、トルク制御可能なスピンドル 50 に変更し、ワーク形状に応じて上記クランプ装置 10 の操作部 111 に作用させる回転トルクを管理した例である。

本例では、上記操作入力装置 30 によりワーク情報等を含む加工情報を入力するに当たって、上記押圧部 121 が当接する部分のワーク厚さ等の情報を含めて入力した。 10

#### 【0076】

そして、上記制御装置は、入力されたワーク厚さに応じて、押圧部 121 とワーク 60 との間の適切な押圧力を算出して、これを目標押圧力として設定する。上記スピンドル 50 のアダプタ部 51 に取り付けられた上記クランプ工具を操作部 111 に係合させて該操作部 111 を回転させるに当たっては、上記目標押圧力が実現されるよう回転トルクを設定して、クランプ工具により操作部 111 を回転させている。

#### 【0077】

以上のごとく、本例のマシニングセンタ 1 によれば、ワーク 60 の種別に応じて、クランプする際の押圧力も自動的に変更することができる。そのため、上記マシニングセンタ 1 は、クランプする際に生じうるワーク 60 の傷等の発生をさらに抑制して、良好な品質の製品を製造できることとなる。 20

#### 【0078】

また、本例では、ワーク厚さをワーク情報として入力したが、このほか、ワーク 60 の素材に関する情報、押圧部 121 が当接する面の面形状等に関する情報に基づき、上記操作部 111 を回転するトルクを設定することも有効である。

なお、その他の構成及び作用効果は実施例 1 と同様である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例 1 における、アンクランプ状態にあるクランプ装置を示す斜視図。

【図 2】 実施例 1 における、クランプ状態にあるクランプ装置を示す斜視図。 30

【図 3】 実施例 1 における、図 2 におけるクランプ装置の A-A 線矢視図。

【図 4】 実施例 1 における、マシニングセンタの一部断面図。

【図 5】 実施例 2 における、トルクジョイントを介して接続されるアダプタ部とクランク工具との接続状態を示す斜視図。

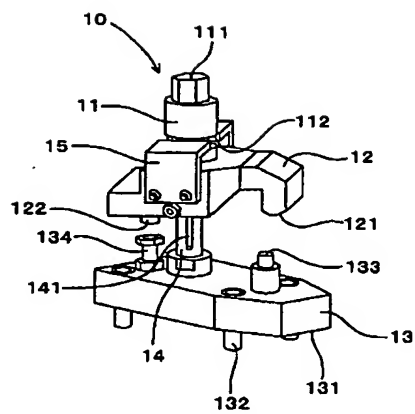
#### 【符号の説明】

- 1 . . . マシニングセンタ,
- 10 . . . クランプ装置,
- 11 . . . 操作ブロック,
- 12 . . . アームブロック,
- 122 . . . 当接部,
- 123 . . . キー,
- 13 . . . 土台ブロック,
- 131 . . . 底面,
- 133 . . . 受け部,
- 14 . . . センタ軸,
- 141 . . . キー溝,
- 142 . . . 直線部,
- 143 . . . 傾斜部,
- 20 . . . ベース,
- 21 . . . 位置決め用孔,

- 22... X-Yテーブル,
- 30... 操作入力装置,
- 40... ツール交換装置,
- 41... ツールストッカー,
- 42... ツールチェンジャ,
- 50... スピンドル,
- 60... ワーク,

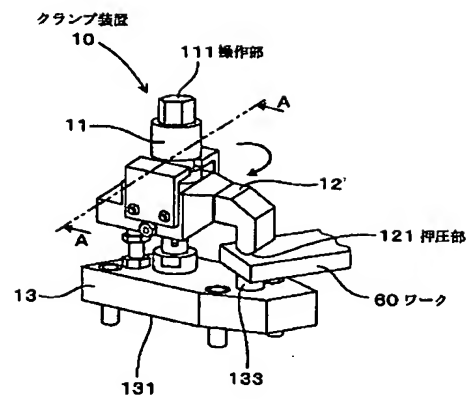
【図1】

(図1)



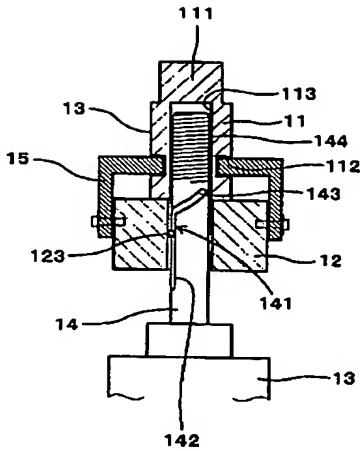
【図2】

(図2)



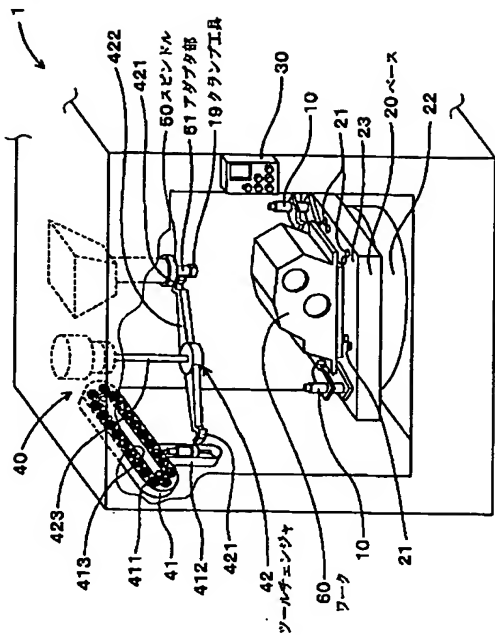
【図 3】

(図 3)



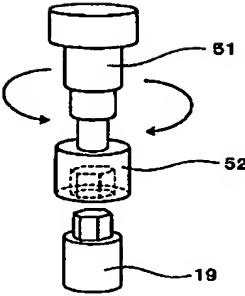
【図 4】

(図 4)



【図 5】

(図 5)



## フロンページの続き

- (72)発明者 佐藤 朝由  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 兵藤 武男  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 村井 和孝  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 黒宮 智孝  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 鷲津 佳明  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 虫本 武史  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 野間 重人  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 安藤 敏行  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

Fターム(参考) 3C002 KK00 LL01

3C016 CA08 CB03 CC01 CC04 CE01 HA01

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**